

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-042330

(43)Date of publication of application : 16.02.2001

(51)Int.Cl. G02F 1/1337

(21)Application number : 11-220080

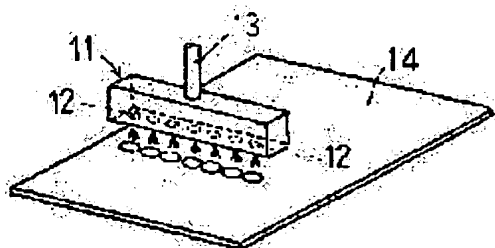
(71)Applicant : ISHII HYOKI CORP

(22)Date of filing : 03.08.1999

(72)Inventor : NAKANO TERUYUKI
OZAWA YASUHIRO
NAKATANI HIDEYUKI**(54) METHOD FOR FORMATION OF ALIGNMENT FILM OF LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE****(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize formation of an alignment film by an ink jet method having a number of advantages.

SOLUTION: The viscosity of the alignment film material is controlled to 5 to 13 cp suitable for injection by an ink jet method. In order to control the viscosity of the alignment film material to the aforementioned range, the alignment film material consisting of a polyimide or the like used in a flexographic printing method is diluted with a solvent included in the material itself, and the surface tension of the material is controlled to 30 to 37 dyn/cm. In order to obtain the surface tension in that range, the amount of the alcohol-based solvent such as butylcellosolve included in the alignment film material can be increased up to 12 to 20 wt.%. In the process of supplying the alignment film material to the initial ink jet head 11, a solvent such as an amide having solubility in the alignment film material and having deaerating methyl groups is used to remove air bubbles in the ink jet head, and the solvent is then replaced by the alignment film material. Subsequently, the alignment film material is applied with an ink jet head 11 on a substrate having large projections and recesses or a substrate having curved face to form an alignment film.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 03.08.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3073493

[Date of registration] 02.06.2000

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-42330
(P2001-42330A)

(43)公開日 平成13年2月16日(2001.2.16)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 F 1/1337

識別記号

F I
G 0 2 F 1/1337

テ-マコ-ト*(参考)
2 H 0 9 0

審査請求 有 請求項の数2 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平11-220080
(22)出願日 平成11年8月3日(1999.8.3)

(71)出願人 591255416
株式会社石井表記
広島県深安郡神辺町旭丘5番地
(72)発明者 中野 輝幸
広島県深安郡神辺町旭丘5番地 株式会社
石井表記内
(72)発明者 小澤 康博
広島県深安郡神辺町旭丘5番地 株式会社
石井表記内
(74)代理人 100064584
弁理士 江原 省吾 (外3名)

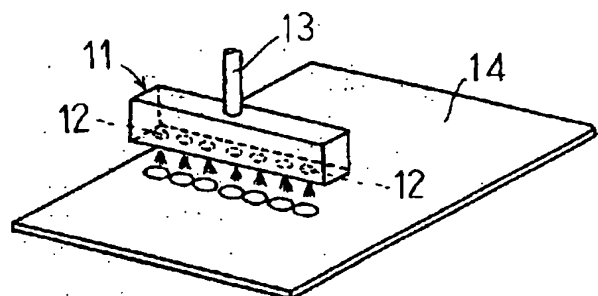
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示素子の配向膜形成方法

(57)【要約】

【課題】 メリットの多いインクジェット法による配向膜形成を実現する。

【解決手段】 配向膜材料の粘度を、インクジェットでの噴出に適した5～13(cP)の範囲にした。配向膜材料を前記粘度の範囲にするため、フレキシ印刷法で使用するポリイミド等からなる配向膜材料を、その材料中に含まれる溶剤で希釈した。配向膜材料の表面張力を30～37dyn/cmの範囲にした。その表面張力を得るための手段として、配向膜材料中に含まれるブチルセロソルブ等のアルコール系溶剤の添加量を12～20重量(%)まで増加した。また、初期のインクジェットヘッドへの配向膜材料供給時等において、その配向膜材料に溶解しかつ脱気性のあるメチル基を有するアミド類等の溶剤を用いてインクジェットヘッド内部の気泡を除去した後、配向膜材料への置換を行う。更に、前記配向膜材料を用いて凸凹の大きい基板や曲面のある基板にインクジェットヘッドで塗布して配向膜を形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インクジェットヘッドより配向膜材料を噴出して透明基板上に付着させ、これを乾燥固化させて前記透明基板上に配向膜を形成する液晶表示素子の配向膜形成方法において、
前記配向膜材料の粘度を 5～13 (c p) の範囲にしたことを特徴とする液晶表示素子の配向膜形成方法。

【請求項 2】 前記配向膜材料が、フレキシ印刷法で用いられるポリイミド等からなる配向膜材料を、その材料中に含まれる溶剤で希釈することにより、前記粘度の範囲に調整されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示素子の配向膜形成方法。

【請求項 3】 前記配向膜材料が、表面張力 30～37 dy n / c m の範囲であることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の液晶表示素子の配向膜形成方法。

【請求項 4】 前記配向膜材料が、ブチルセロソルブ等のアルコール系溶剤を 12～20 重量 (%) 添加することにより、前記表面張力の範囲に調整されていることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示素子の配向膜形成方法。

【請求項 5】 インクジェットヘッドへ初期の配向膜材料を供給する場合等において、前記配向膜材料に溶解しかつ脱気性のあるメチル基を有するアミド類等の脱気溶剤を用いてインクジェットヘッドの内部の気泡を除去した後、インクジェットヘッドの内部を前記脱気溶剤から配向膜材料に置換するようにしたことを特徴とする請求項 1, 2, 3 または 4 記載の液晶表示素子の配向膜形成方法。

【請求項 6】 前記配向膜材料を用いて凸凹の大きい基板や曲面のある基板にインクジェットヘッドで塗布して配向膜を形成するようにしたことを特徴とする請求項 1, 2, 3, 4 または 5 記載の液晶表示素子の配向膜形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、2 枚のパターニングされた透明基板からなる液晶表示素子の配向膜を形成する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示素子の製造方法において、透明基板上に配向膜を形成する方法としては、図 8 に示すようなフレキシ印刷装置によって行うフレキシ印刷法が一般的である。

【0003】フレキシ印刷装置は、主にアニロックスロール 2 と呼ばれる表面全体に微細な凹模様がある金属ロール、ドクターロール 3 と呼ばれる樹脂ロール (ドクターブレードというポリエステルまたは SUS 製のへら状のものが使用される場合もある。)、樹脂製の凸版 5、それを固定する版胴 4、透明基板 6 を搬送する印刷ステージ 7 から構成される。

【0004】動作としては、まず、アニロックスロール 2 表面にポリイミド等からなる配向膜材料 9 が供給ノズル 8 から滴下された後、アニロックスロール 2 が回転する。この時、アニロックスロール 2 に近接しているドクターロール 3 により、配向膜材料 9 が薄く延ばされてアニロックスロール 2 表面に配向膜材料の薄膜 10 が形成される。

【0005】配向膜材料を塗布する透明基板 6 は、印刷ステージ 7 上に真空固定された後、印刷位置の補正が行われる。その後、印刷ステージ 7 の前進と同期してアニロックスロール 2、版胴 4 が回転する。この時、アニロックスロール 2 表面に形成された配向膜材料の薄膜 10 は版胴 4 上の凸版 5 に転写され、さらにそれが透明基板 6 上に転写されて配向膜 1 が形成される。配向膜 1 が形成された透明基板 6 は、次の乾燥させる装置に移され、以後、この繰り返しによって、配向膜形成処理が連続的に行われる。

【0006】また、近年、インクジェットヘッドを用いて透明基板上に配向膜を形成する方法、所謂、インクジェット法も提案されている (特開平 3-249623 号公報、特開平 7-92468 号公報等参照)。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】フレキシ印刷法の場合、配向膜のパターン形成が容易にできて生産性が高いという反面、多くの問題点を有している。その主な問題点としては、次に述べる 3 つがある。

【0008】まず、1 つ目の問題点としては、透明基板の洗浄不足によるダストの持ち込みや装置内部からのダストの発生により、ダストが凸版表面に付着して透明基板上に配向膜材料が塗布できない不良がリピートして発生することである。このリピート不良の発生防止対策としては、配向膜形成後に画像処理による検査装置を設置するのが一般的であるが、完全に検出できないのが現状であり、液晶表示素子の製造における歩留まりを低下している要因となっている。但し、近年は不良となった透明基板の配向膜を剥離して再利用する試みも行われている。

【0009】2 つ目の問題点としては、配向膜材料の使用量が多いということである。均一な薄膜を形成するために、アニロックスロールとドクターロールの表面に配向膜材料を塗布する必要があるとともに、それらの表面における配向膜材料の乾燥を防止するために、一定の間隔に配向膜材料を供給しなければならない等により配向膜材料の使用効率が悪くなっている。

【0010】3 つ目の問題点としては、連続印刷中にトラブル等である程度の時間装置が停止してその復帰を行う場合、アニロックスロール、凸版等の洗浄が必要なために、復帰できるまでに時間を要して装置の稼働率を低下させることである。

【0011】4 つ目の問題点としては、凸凹の大きい基

板や曲面のある基板に対しての塗布が不可能であるということである。

【0012】一方、インクジェット方法では、これらのフレキシ印刷法の問題を解決でき、安定した品質を得ることが可能である。しかし、インクジェット方法の場合、インクジェットヘッドから安定して配向膜材料を噴出するとともに、透明基板に付着した配向膜材料を如何にして均一な配向膜に形成するかが重要な要件となっている。

【0013】従って、本発明の目的は、メリットの多いインクジェット法による配向膜形成を実現するために、安定して配向膜材料を噴出することができるとともに、均一な配向膜を形成することができる液晶表示素子の配向膜形成方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために次のような構成とした。即ち、インクジェットヘッドから安定して配向膜材料を噴出するため、ポリイミド等からなる配向膜材料を、その材料中に含まれる溶液によってインクジェットでの噴出に適した5～13 (c p) の範囲の粘度になるように希釈するようにしたものである。

【0015】また、透明基板上にドットとして付着した配向膜材料がそのオーバーラップにより配向膜を形成する際、そのレベリング性を良くして均一な配向膜を得るため、配向膜材料の表面張力を30～37 dyn/cm の範囲になるようにしたものである。その表面張力を得るための手段として、配向膜材料中に含まれるブチルセロソルブ等のアルコール系溶剤の添加量を12～20重量(%)まで増加するようにしたものである。

【0016】また、インクジェットヘッド内部の気泡を完全に除去して安定した状態での連続噴出を行うため、初期のインクジェットヘッドへの配向膜材料供給時等において、その配向膜材料に溶解しかつ脱気性のあるメチル基を有するアミド類等の脱気溶剤を用いてインクジェットヘッド内部の気泡を除去した後、インクジェットヘッド内部を脱気溶剤から配向膜材料に置換するようにした。

【0017】更に、前記配向膜材料を用いてインクジェットヘッドで塗布することにより、フレキシ印刷法などの従来方式では不可能な凸凹の大きい基板や曲面のある基板に対する配向膜の成形を可能にしたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施の形態に用いられるインクジェットヘッド11の構成図である。このインクジェットヘッド11は、配向膜材料を噴出する噴出ノズル12が透明基板14に対向する面に多数個設けられている。このインクジェットヘッド11には、インクタンク（図示せず）内の配向膜材料が供給口13から内部に供給される。

【0019】上述のインクジェットヘッド11を用いて以下のように配向膜を形成する。即ち、図1に示すように、インクジェットヘッド11を透明基板14の上方に対向配置した後、インクジェットヘッド11を透明基板14に対して相対的に移動しながら透明基板14にインクジェットヘッド11の噴射ノズル12から配向膜材料を噴出して塗布させ、これを乾燥固化させて透明基板14上に配向膜を形成する。

【0020】この実施の形態では、インクジェットヘッド11に供給する配向膜材料として、通常フレキシ印刷法で使用される粘度30～60 (c p) のポリイミド等系の配向膜材料を、その材料中に含まれる溶剤によってインクジェットヘッド11での噴出に適した粘度5～13 (c p) の範囲に希釈したものを使用する。尚、通常フレキシ印刷法で使用される配向膜材料中には透明基板14への濡れ性を良くする目的で、ブチルセロソルブ等のアルコール系の溶剤が約5重量(%)添加されているが、この実施の形態では、ブチルセロソルブ等のアルコール系の溶剤を限界付近、即ち、12～20重量(%)まで増加させて配向膜材料の表面張力を30～37 dyn/cm の範囲に調整させている（現在、液晶表示素子の製造において多く使用されているポリイミド系の配向膜材料の主溶媒としてはγ-ブチロラクトンが一般的であり、そのため、従来の配向膜材料の表面張力は40 dyn/cm 前後のものが多い。）。

【0021】また、この実施の形態では、初めにインクジェットヘッド11に配向膜材料を供給する場合や、気泡が原因でインクジェットヘッド11に噴出不良が発生した場合において、インクジェットヘッド11の内部に残留する気泡を以下のように除去する。即ち、図2に示すように、配向膜材料に溶解しかつ脱気性のあるメチル基を有するアミド類等の脱気溶剤をインクジェットヘッド11の内部に通してその内部の気泡を除去し、内部に残留した気泡を完全に除去した後、配向膜材料をインクジェットヘッド11の内部に供給してその内部を脱気溶剤から配向膜材料に置換する。この後、インクジェットヘッド11の噴出状態を確認した後、配向膜の形成を開始する。

【0022】この実施の形態によれば、配向膜材料を、その材料中に含まれる溶剤でインクジェットヘッド11での噴出に適した5～13 (c p) の範囲まで粘度を下げることににより、インクジェットヘッド11の噴出ノズル12表面における配向膜材料の垂れがなくなり、かつ、噴出時の液切れが安定（ヘッド噴出部における界面状態の安定を意味し、一般的にはメニスカスの安定という）することによって良好な配向膜材料の噴出が可能となる。インクジェットヘッド11においては、このメニスカスの安定を良好にすることが、良好な配向膜材料の噴出を行うための重要なポイントとなる。

【0023】また、配向膜材料中に含まれるブチルセロ

ソルブ等のアルコール系溶剤を 12~20 重量 (%) まで増加して配向膜材料の表面張力を 30~37 dyn/cm の範囲に調整することにより、インクジェットヘッド 11 における噴出安定性、膜成形後のレベリング性がよくなり、透明基板 14 上に配向膜材料をドット状態でオーバーラップさせて配向膜 (溶液の状態) を形成した後、熱を加えて溶液を蒸発させて固化した配向膜にする次工程までの間に物理的な処理 (超音波振動やエアブロー等の処理) を行うことなく均一な膜を得ることができる。

【0024】また、インクジェットヘッド 11 の内部の気泡を除去することにより、安定した状態での連続噴出を行うことができる。また、配向膜材料に溶解しかつ脱気性のある液体を用いてインクジェットヘッド 11 の内部の気泡を除去することにより、配向膜材料に置換する際にインクジェットヘッド 11 の内部でポリイミド等のポリマー成分が析出しないため、その凝固による配向膜材料の噴出不良の心配もない。

【0025】尚、配向膜材料そのものを脱気して使用するのが望ましいが、脱気処理後は真空パックにしなければならず、その処理時に配向膜材料中への不純物の混入等によりその配向膜材料がもつ特性 (プレチルト角の制御特性等) を損なう危険性もある。そのような面からも、脱気した溶剤でインクジェットヘッド 11 の内部の気泡を除去した後に配向膜材料を置換する方法が望ましいということがいえる。

【0026】更に、前記配向膜材料を用いてインクジェットヘッド 11 で配向膜材料を成形することにより、フレキシ印刷法などの従来方式では不可能な凸凹の大きい基板や曲面のある基板に対して配向膜を容易に成形することが可能である。即ち、基板の表面に多少の段差 (約 1mm 程度のもの) があつた場合でも、インクジェットヘッド 11 の高さを一定に保持したまま配向膜の塗布が可能である。また、前記以上に段差が大きい場合には、基板の凸凹に応じてインクジェットヘッド 11 の高さをコントロールして対応することが可能である。更に、曲面のある基板に対しては、その形状に合わせてインクジェットヘッド 11 を動かすことにより配向膜の塗布が可能である。

【0027】図 3 および図 4 は、インクジェットヘッド 11 による配向膜材料の噴出パターンを態様を示すものである。図中、A は透明基板上に噴出された配向膜材料のドットを示す。

【0028】図 3 に示す態様は、インクジェットヘッド 11 を Y 軸と平行に設置し (噴射ノズル 12 の配列方向が Y 軸と平行になるように配置する。)、X 軸方向への往復移動と Y 軸方向への送り移動によって透明基板 14 上の所定領域に配向膜材料の噴出パターンを形成するものである。インクジェットノズル 11 を X 軸方向に沿って往路移動させた後、噴出ノズル 12 の配列ピッチ P の

ピッチだけ Y 軸方向に送り移動させて X 軸方向に沿って復路移動させる。また、インクジェットヘッド 11 の往路と復路の間で配向膜材料の噴出位置 (ドット位置) をドットピッチ S のピッチだけ X 軸方向にずらせる。これにより、配向膜材料のドットが千鳥状にオーバーラップして膜厚が均一な配向膜を形成することができる。

【0029】尚、図 3 では、インクジェットノズル 11 を往路移動させる際に、インクジェットノズル 11 を噴射ノズル 12 の配列ピッチ P のピッチ Y 軸方向にずらせるとともに、噴出位置をドットピッチ S のピッチ X 軸方向にずらせるようにしているが、インクジェットノズル 11 および噴出位置のずらせ量を噴射ノズル 12 の配列ピッチ P およびドットピッチ S のピッチ以外に変更したり、噴射ノズル 12 の配列ピッチ P およびドットピッチ S を任意に変更したりして配向膜材料のオーバーラップ量を任意に調整しても構わない。従って、インクジェットノズル 11 を X 軸方向に 1 往復以上させる場合もある。このように配向膜材料のオーバーラップ量を任意に調整することにより、配向膜の膜厚を任意に調整することが可能である。

【0030】図 4 に示す態様は、インクジェットヘッド 11 を Y 軸に対して斜めに配置し、X 軸方向への片路移動によって透明基板 14 上の所定領域に配向膜材料の噴出パターンを形成するものである。インクジェットヘッド 11 を斜めに配置して噴射ノズル 12 の Y 軸方向に対する配列ピッチを小さくすることにより、配向膜材料のドットがオーバーラップして膜厚が均一な配向膜を形成することができる。尚、インクジェットヘッド 11 の Y 軸に対する角度 θ を任意に調整することにより、配向膜材料のドットのオーバーラップ量を任意に調整することが可能である。

【0031】図 5 乃至図 7 は、複数個のインクジェットヘッド 11 を用いて処理スピードの向上を図る際のインクジェットヘッド 11 の配置の態様を示すものである。

【0032】図 5 に示す態様は、隣接するインクジェットヘッド 11 の噴出部 11a 同士を、その噴出部 11a の幅寸法 H と同じ間隔で直線上に配置したものである。

【0033】図 6 に示す態様は、隣接するインクジェットヘッド 11 の噴出部 11a の左側端部と右側端部を一致するように千鳥状に配置したもので、インクジェットユニットをコンパクトにできるというメリットがある。

【0034】図 7 に示す態様は、隣接するインクジェットヘッド 11 の噴出部 11a の左側端部と右側端部とが一致するように段々状に配置したもので、各々のインクジェットヘッド 11 の調整が図 6 に示すものと比べて容易に行えるというメリットがある。

【0035】

【実施例】本発明の効果を確認するため、以下のような評価 1~3 を行った。その結果について述べる。

【0036】現在、液晶表示素子のフレキシ印刷法による配向膜形成において、その配向膜材料としてポリイミド系のものが使用されることが多い。その種類としては、ポリアミック酸タイプと可溶性ポリイミドタイプの2種類があり、前者は透明基板上に能動素子を持たないTN方式、STN方式の液晶表示素子、後者はトランジスタ等の能動素子を持つ液晶表示素子（TF T方式など）の製造で多く用いられている。

【0037】以下の評価1～3は、配向膜材料には現在の液晶表示素子の主流であるTF T方式に用いられる可溶性ポリイミドタイプを、また、インクジェットヘッドにはピエゾ型（128ノズル）を使用した場合について行う。

〔評価1〕配向膜材料としては、J S R（株）のオプトマーAL-3356（以下、オプトマーと略す）と日産化学工業（株）のサンエバーSE-5291（以下、サンエバーと略す）の2種類について評価した。

【0038】前者の配向膜材料は、粘度約30（c p）〔25℃時、本明細書における粘度については同様温度におけるものとして記載を省略する〕でポリイミド成分（固形分濃度）3.5重量（%）、後者の配向膜材料は、粘度約27（c p）でポリイミド成分6.0重量（%）である。

【0039】評価方法としては、オプトマーおよびサンエバーの配向膜材料を、それぞれ粘度が3, 5, 7, 10, 13, 16（c p）となるように専用溶剤（アルコール系溶剤とポリイミド系の溶剤を含む）にて希釈したサンプルを作成し、その希釈した各々の配向膜材料を用いてピエゾ式インクジェットヘッドで噴出した際の全ノズル噴出の可否、インクタンク高さのレベル変動（0～40mm）時による配向膜材料の垂れの有無、印字周波数応答性（100～10,000Hz）、透明基板上にドットとして付着した際の形状等について評価した。

【0040】その結果、オプトマーの配向膜材料は、粘度5, 7, 10（c p）で、サンエバーの配向膜材料は、粘度10, 13（c p）のサンプルにおいて良好な結果が得られた。粘度が高い場合は印字周波数応答性が悪く、また粘度が低い場合は、全ノズルからの噴出ができなかったり、インクタンクの高さが少しでも変動すると、インクジェットヘッド表面から配向膜材料が垂れる等の現象がみられた。この結果により、インクジェット法で配向膜を形成する場合は、配向膜材料の粘度を5～13（c p）の範囲に希釈したものを使用するのが望ましいことが分かった。

〔評価2〕評価1で説明したオプトマーの配向膜材料およびインクジェットヘッドを使用した。通常、このオプトマーの配向膜材料には透明基板への濡れ性を良くする目的でアルコール系溶剤であるブチルセロソルブが約5重量（%）添加されている。このブチルセロソルブの添加量を変化させて表面張力が、34, 35, 36, 3

7, 38, 39, 40（dyn/cm）のサンプルを作成し、そのサンプルを用いてインクジェットによる噴出により50×50mm角の配向膜パターンを形成し、約10～12秒後（既存のフレキシ印刷法装置における処理間隔時間）に約100（℃）に設定したホットプレート上にて配向膜材料を乾燥させて固化した後、表面の膜厚均一性を測定した。

【0041】その結果、表面張力が37dyn/cmまでは噴出および膜状態とも比較的安定しているが、それ以上ではドットのレベリング性が悪いと思われるざらつきが発生するなどの不具合が生じた。この結果から、配向膜材料の表面張力の上限は37dyn/cmであると考ええる。また、配向膜材料の表面張力が37dyn/cm以下でも表面張力が低いほど、レベリング性が良好であるという結果が得られた。表面張力の下限値については不明であるが、他分野で使用されているインクジェット用のインク物性から推測して30dyn/cm以上が適しているのではないかと考えられる。この結果により、インクジェットヘッドにおける噴出安定性、膜形成後のレベリング性を良好にするには、配向膜材料の表面張力を30～37dyn/cmに低下させたものを使用するのが望ましいことが分かった。

【0042】尚、従来のフレキシ印刷法では、アニロックスロール、ドクターロール上に付着した配向膜材料が吸湿することによるポリイミドの析出が懸念されるため、アルコール系の溶剤の増やすことができなかったが、インクジェット法ではそのような心配がないため、ある程度の量まで添加することが可能である。従って、通常、オプトマーの配向膜材料に基板への濡れ性を良くする目的で約5重量（%）添加されていたアルコール系溶剤を12～20重量（%）の範囲で増量して配向膜材料の表面張力を30～37dyn/cmの範囲に調整することが可能である。

〔評価3〕始めてインクジェットヘッドに配向膜材料を供給する場合において、真空度10 Torr、処理時間5 Hr、常温の条件で真空脱気した配向膜材料に対する溶解性のあるメチル基を持ったアミド類のNメチル2ピロリドン、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、1, 3-ジメチル-2-イミダゾリジノンの4種類の溶剤それぞれについてヘッド内部に通し、配向膜材料に置換した後の噴出状態を確認した。

【0043】その結果、使用した128ノズルのピエゾ式インクジェットヘッドにおいて、前記のメチル基を持ったアミド類については全ノズルからの噴出が可能であった。ちなみに前記の脱気した溶剤を用いず、直接配向膜材料をヘッド内に通して噴出を行なった場合には、全ノズル噴出できない個所がみられた。

【0044】また、アミド類ではないが配向膜材料に対する溶解性が高いγ-ブチロラクトンについても脱気したもので同様の評価を行なった。その結果、アミド類の

ものに比べると若干気泡の除去効果が低いものの、まずまずの結果が得られた。

【0045】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、インクジェット法による配向膜の形成において、安定して配向膜材料を噴出することができ、かつ、透明基板上に堆積した際の配向膜材料のレベリング性が良くなり、均一な配向膜を得ることができ、しかも、フレキソ印刷法などの従来方式では不可能なもの（例えば、凸凹の大きい基板や曲面のある基板）への配向膜を容易に成形することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に用いられるインクジェットヘッドの構成図である。

【図2】本発明のインクジェットヘッド内部の気泡除去を行う方法の手順を示すフロー図である。

【図3】インクジェットヘッドを用いて肉厚が均一な配向膜を形成する具体例を示す説明図である。

【図4】インクジェットヘッドを用いて肉厚が均一な配

向膜を形成する具体例を示す説明図である。

【図5】複数のインクジェットヘッド用いて処理スピードの向上を図る際の配置例を示す説明図ある。

【図6】複数のインクジェットヘッド用いて処理スピードの向上を図る際の配置例を示す説明図ある。

【図7】複数のインクジェットヘッド用いて処理スピードの向上を図る際の配置例を示す説明図ある。

【図8】フレキソ印刷法に用いるフレキソ印刷装置の概略構成図である。

【符号の説明】

11 インクジェットヘッド

11a 噴出部

12 噴出ノズル

13 供給口

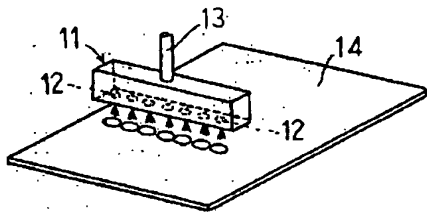
14 透明基板

P インクジェットヘッドの噴出ノズルの配列ピッチ

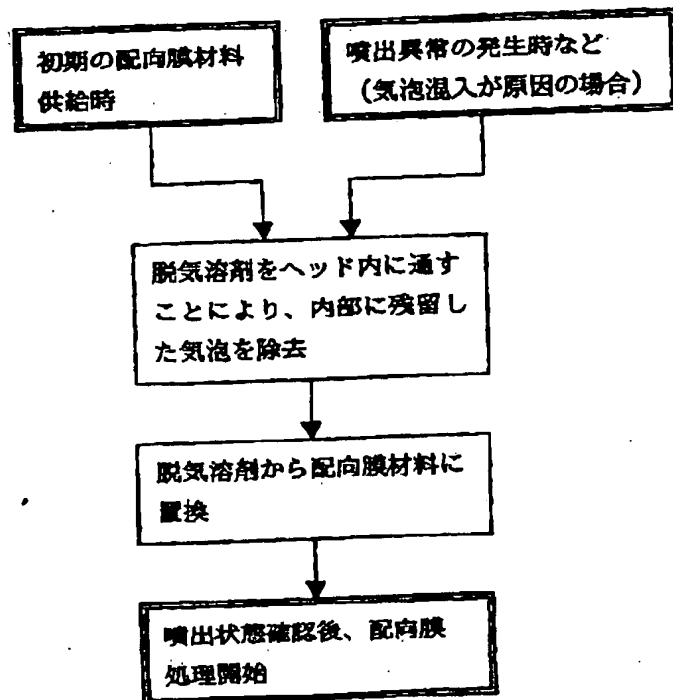
S インクジェットヘッドの噴出ノズルのドットピッチ

H インクジェットヘッドの噴出部の幅寸法

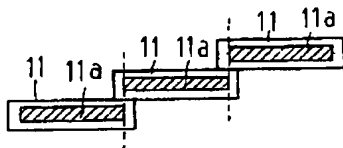
【図1】



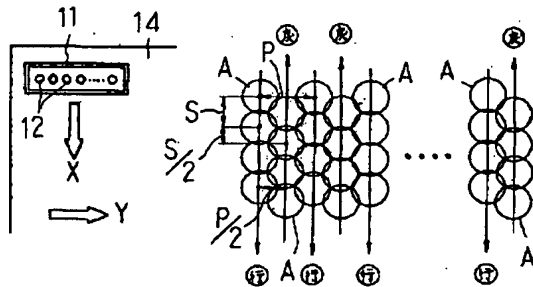
【図2】



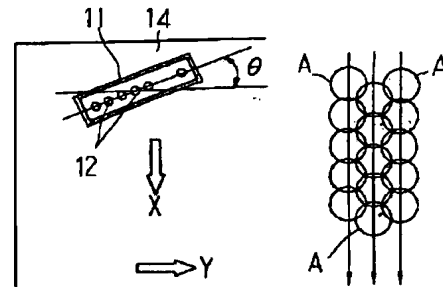
【図7】



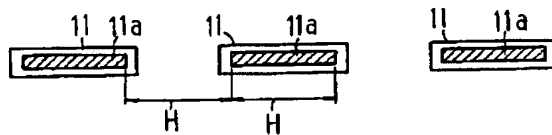
【図 3】



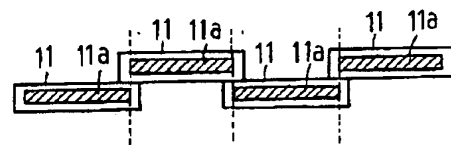
【図 4】



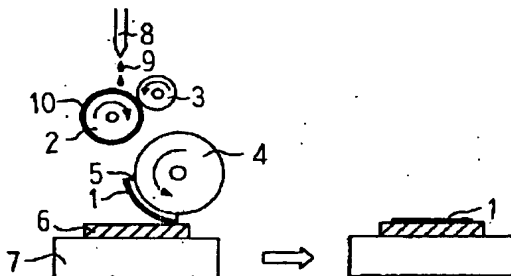
【図 5】



【図 6】



【図 8】



【手続補正書】

【提出日】平成12年4月3日(2000.4.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェットヘッドより配向膜材料を噴出して透明基板上に付着させ、これを乾燥固化させて前記透明基板上に配向膜を形成する液晶表示素子の配向膜形成方法において、
 前記配向膜材料の粘度を5～13(cP)、表面張力を30～37dyn/cmの範囲に調整すると共に、
 前記インクジェットヘッドへ初期の配向膜材料を供給する場合や、気泡が原因で前記インクジェットヘッドに噴出不良が発生した場合に、前記配向膜材料に溶解しかつ

脱気性のある脱気溶剤を用いて前記インクジェットヘッドの内部の気泡を除去した後、前記インクジェットヘッドの内部を前記脱気溶剤から配向膜材料に置換するようにしたことを特徴とする液晶表示素子の配向膜形成方法。

【請求項2】 前記脱気溶剤が、脱気した、メチル基を有するアミド類又はγ-ブチロラクトンであることを特徴とする請求項1記載の液晶表示素子の配向膜形成方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成

するため、インクジェットヘッドより配向膜材料を噴出して透明基板上に付着させ、これを乾燥固化させて前記透明基板上に配向膜を形成する液晶表示素子の配向膜形成方法において、次のような構成とした。まず、インクジェットヘッドから安定して配向膜材料を噴出するため、配向膜材料の粘度を $5 \sim 13$ (cP) の範囲に調整した。粘度の調整手段として、例えば、ポリイミド等からなる配向膜材料を、その材料中に含まれる溶液で希釈する手段を採用することができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】つぎに、透明基板上にドットとして付着した配向膜材料がそのオーバーラップにより配向膜を形成する際、そのレベリング性を良くして均一な配向膜を得るため、配向膜材料の表面張力を $30 \sim 37$ dyn/cm の範囲に調整した。表面張力を調整する手段として、例えば、配向膜材料中に含まれるブチルセロソルブ等のアルコール系溶剤の添加量を $12 \sim 20$ 重量 (%) まで増加する手段を採用することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】さらに、インクジェットヘッド内部の気泡を完全に除去して安定した状態での連続噴出を行うため、初期のインクジェットヘッドへの配向膜材料供給時や、気泡が原因でインクジェットに噴出不良が発生した場合において、その配向膜材料に溶解しかつ脱気性のある脱気溶剤を用いてインクジェットヘッド内部の気泡を除去した後、インクジェットヘッド内部を脱気溶剤から配向膜材料に置換することができる。ここでの脱気溶剤として、例えば、脱気した、メチル基を有するアミド類又はγ-ブチロラクトンを用いることができる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】上述のインクジェットヘッド 11 を用いて以下のように配向膜を形成する。即ち、図 1 に示すように、インクジェットヘッド 11 を透明基板 14 の上方に対向配置した後、インクジェットヘッド 11 を透明基板 14 に対して相対的に移動させながら透明基板 14 にインクジェットヘッド 11 の噴射ノズル 12 から配向膜材料を噴出して塗布させ、これを乾燥固化させて透明基板 14 上に配向膜を形成する。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】更に、前記配向膜材料を用いてインクジェットヘッド 11 で配向膜材料を形成することにより、フレキシ印刷法などの従来方式では不可能な凸凹の大きい基板や曲面のある基板に対して配向膜を容易に形成することが可能である。即ち、基板の表面に多少の段差（約 1 mm 程度のもの）があった場合でも、インクジェットヘッド 11 の高さを一定に保持したまま配向膜の塗布が可能である。また、前記以上に段差が大きい場合には、基板の凸凹に応じてインクジェットヘッド 11 の高さをコントロールして対応することが可能である。更に、曲面のある基板に対しては、その形状に合わせてインクジェットヘッド 11 を動かすことにより配向膜の塗布が可能である。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】図 3 に示す態様は、インクジェットヘッド 11 を Y 軸と平行に設置し（噴射ノズル 12 の配列方向が Y 軸と平行になるように配置する。）、X 軸方向への往復移動と Y 軸方向への送り移動によって透明基板 14 上の所定領域に配向膜材料の噴出パターンを形成するものである。インクジェットノズル 11 を X 軸方向に沿って往路移動させた後、噴出ノズル 12 の配列ピッチ P の $1/2$ ピッチだけ Y 軸方向に送り移動させて X 軸方向に沿って復路移動させる。また、インクジェットヘッド 11 の往路と復路の間で配向膜材料の噴出位置（ドット位置）をドットピッチ S の $1/2$ ピッチだけ X 軸方向にずらせる。これにより、配向膜材料のドットが千鳥状にオーバーラップして膜厚が均一な配向膜を形成することができる。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】変更

【補正内容】

【0029】尚、図 3 では、インクジェットノズル 11 を往路移動させる際に、インクジェットノズル 11 を噴射ノズル 12 の配列ピッチ P の $1/2$ ピッチ Y 軸方向にずらせるとともに、噴出位置をドットピッチ S の $1/2$ ピッチ X 軸方向にずらせるようにしているが、インクジェットノズル 11 および噴出位置のずらせ量を噴射ノズル 12 の配列ピッチ P およびドットピッチ S の $1/2$ ピッチ以外に変更したり、噴射ノズル 12 の配列ピッチ P

およびドットピッチSを任意に変更したりして配向膜材料のオーバーラップ量を任意に調整しても構わない。従って、インクジェットノズル11をX軸方向に1往復以上させる場合もある。このように配向膜材料のオーバーラップ量を任意に調整することにより、配向膜の膜厚を任意に調整することが可能である。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0045

【補正方法】変更

【補正内容】

【0045】

【発明の効果】本発明は、以下に示す効果を有する。

(1) 配向膜材料の粘度を5～13(cP)の範囲に調整することにより、噴出ノズルにおける配向膜材料の垂れがなくなり、かつ、噴出時の液切れが安定(メニスカスが安定)して、良好な配向膜材料の噴出が可能となる。

(2) 配向膜材料の表面張力を30～37dyn/cmの範囲に調整することにより、透明基板上に配向膜材料

のドットをオーバーラップさせて形成する際のレベリング性が良くなり、均一な膜厚の配向膜を得ることができる。

(3) 配向膜材料に溶解しかつ脱気性のある脱気溶剤を用いてインクジェットヘッドの内部の気泡を除去した後、インクジェットヘッドの内部を脱気溶剤から配向膜材料に置換することにより、インクジェットヘッド内部の気泡を除去して安定した状態での連続噴出を行うことができる。また、配向膜材料そのものを脱気処理して使用する場合に比べ、配向膜材料中への不純物の混入、それによる配向膜材料の特性阻害といった不都合を生じさせる心配もない。

(4) 以上により、本発明によれば、インクジェット法による配向膜の形成において、安定して配向膜材料を噴出することができ、かつ、透明基板上に堆積した際の配向膜材料のレベリング性が良くなり、均一な配向膜を得ることができ、しかも、フレキシ印刷法などの従来方式では不可能なもの(例えば、凸凹の大きい基板や曲面のある基板)への配向膜を容易に形成することが可能となる。

フロントページの続き

(72)発明者 中谷 英之
広島県深安郡神辺町旭丘5番地 株式会社
石井表記内

Fターム(参考) 2H090 HA15 HB08Y HB17Y HC05
HC06 HC10